

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 2000-036828

(43)Date of publication of application : 02.02.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

H04J 14/08

H04B 10/20

(21)Application number : 10-204853

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 21.07.1998

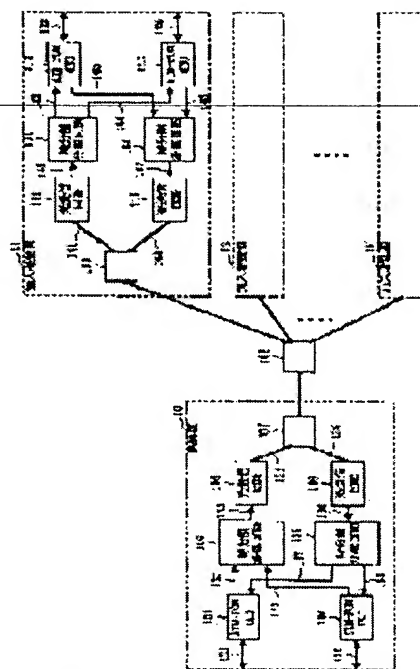
(72)Inventor : TEZUKA HIROSHI

## (54) OPTICAL SUBSCRIBER SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize voice communication and data communication in parallel in the same PON system simultaneously without causing complicated control to a station side.

**SOLUTION:** A station device 10 and subscriber devices 11-1N apply time division multiplex processing to an ATM-PON signal used for an asynchronous ATM-PON system and to an STM-PON signal used for a synchronous STM-PON system, convert the resulting signals into optical signals through electro-optical conversion and the optical signals are sent to a photocoupler. Furthermore, the optical signal received from the photocoupler is photoelectrically converted, and time division demultiplex processing is applied to the resulting signal to process it into an ATM-PON signal and an STM-PON signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3055534

[Date of registration]

14.04.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-36828

(P2000-36828A)

(43)公開日 平成12年2月2日(2000.2.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマート\*(参考)

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

5 K 0 0 2

H 0 4 J 14/08

H 0 4 B 9/00

D

5 K 0 3 3

H 0 4 B 10/20

N

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号

特願平10-204853

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(22)出願日

平成10年7月21日(1998.7.21)

(72)発明者 手塚 宏

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74)代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

Fターム(参考) 5K002 AA05 BA04 CA08 DA03 DA04

DA05 DA12 FA01 GA01 GA02

5K033 AA09 BA15 CA11 DA01 DA15

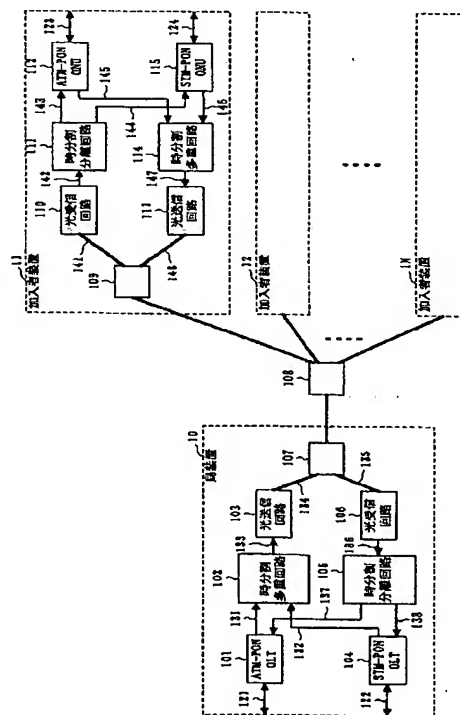
DB02 DB05 DB17 DB22

(54)【発明の名称】 光加入者系システム

(57)【要約】

【課題】 局側での制御を複雑化させることなく、音声通信およびデータ通信を同一PONシステムで並列して同時に実現する。

【解決手段】 局装置10および加入者装置11～1Nにおいて、非同期型のATM-PONシステムで用いるATM-PON信号と、同期型PONシステムで用いるSTM-PON信号とを時分割多重し、電気光変換により光信号に変換した後、光カップラに送信する。また、光カップラから受信した光信号を光電気変換した後、ATM-PON信号とSTM-PON信号とに時分割分離する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 局側に配置され外部ネットワークを収容する局装置と、加入者側に配置され宅内端末を収容する複数の加入者装置と、PONトポロジーを用いて局装置からの光信号を受動的に分岐して複数の加入者装置へ送信するとともに、各加入者装置からの光信号を同一時間軸上に結合して局装置へ送信する光カップラとからなり、局装置と複数の加入者装置とを光ケーブルを介して接続する光加入者系システムにおいて、

局装置および加入者装置は、

局側の非同期型外部ネットワークと加入者側の複数の非同期型宅内端末との間の通信を実現する非同期型PONシステムで用いる非同期型PON信号と、局側の同期型外部ネットワークと加入者側の複数の同期型宅内端末との間の通信を実現する同期型PONシステムで用いる同期型PON信号とを時分割多重し、電気光変換により光信号に変換した後、光カップラに送信する送信手段と、光カップラから受信した光信号を電気光変換した後、非同期型PON信号と同期型PON信号とに時分割分離する受信手段とを備えることを特徴とする光加入者系システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光加入者系システムにおいて、

局装置および加入者装置の送信手段は、1ビット単位で非同期型PON信号および同期型PON信号を時分割多重する多重手段を有し、

局装置および加入者装置の受信手段は、1ビット単位で非同期型PON信号および同期型PON信号に時分割分離する分離手段を有することを特徴とする光加入者系システム。

【請求項 3】 請求項 1 記載の光加入者系システムにおいて、

局装置および加入者装置の送信手段は、N（Nは2以上の整数）ビット単位で非同期型PON信号および同期型PON信号を時分割多重する多重手段を有し、

局装置および加入者装置の受信手段は、Nビット単位で非同期型PON信号および同期型PON信号に時分割分離する分離手段を有することを特徴とする光加入者系システム。

【請求項 4】 請求項 1 記載の光加入者系システムにおいて、

局装置の送信手段は、

非同期型PON信号および同期型PON信号のうちの局側から加入者側への下り信号と放送型外部ネットワーク側からの下り信号とを時分割多重する多重手段を有し、加入者装置の受信手段は、

非同期型PON信号および同期型PON信号のうちの加入者側から局側への下り信号と放送型端末側への下り信号とに時分割分離する分離手段を有することを特徴とする光加入者系システム。

【請求項 5】 請求項 1 記載の光加入者系システムにおいて、

加入者装置の送信手段は、

非同期型PON信号のうちの上り信号を、予め指定されたタイミングに基づき、所定周期長のフレームに設けられた非同期信号期間内の所定時間位置に多重するとともに、同期型PON信号のうちの上り信号を、予め指定されたタイミングに基づき、前記フレームに設けられた同期信号期間内の所定時間位置に多重する多重手段を有し、

局装置の受信手段は、

電気光変換により得られた信号のフレームに設けられた非同期信号期間から非同期型PON信号のうちの上り信号を分離するとともに、前記フレームに設けられた同期信号期間から同期型PON信号のうちの上り信号を分離する分離手段を有することを特徴とする光加入者系システム。

【請求項 6】 請求項 1 記載の光加入者系システムにおいて、

加入者装置の送信手段は、

非同期型PON信号のうちの上り信号および同期型PON信号のうちの上り信号を、予め指定されたそれぞれのタイミングに基づき、所定周期長のフレームに設けられた自加入者専用期間内の所定時間位置に多重する多重手段を有し、

局装置の受信手段は、

電気光変換により得られた信号のフレームに設けられた各加入者専用期間から非同期型PON信号のうちの上り信号と同期型PON信号のうちの上り信号とを分離する分離手段を有することを特徴とする光加入者系システム。

【請求項 7】 請求項 1 記載の光加入者系システムにおいて、

加入者装置の送信手段は、

非同期型PON信号および同期型PON信号のうちの上りPON信号をそれぞれ記憶する第1のバッファメモリと、予め指定されたタイミングに基づきそれぞれ前記各上りPON信号を第1のバッファメモリから読み出す制御手段と、第1のバッファメモリから読み出された上り信号を光信号に電気光変換して光カップラに送信する光送信手段とを有し、

局装置の受信手段は、

光カップラで同一時間軸上に結合された各加入者装置からの光信号を受信して電気光変換する光受信手段と、この光受信手段からの出力を記憶する第2のバッファメモリと、予め指定されたタイミングに基づき非同期型PON信号および同期型PON信号のうちの上り信号をそれぞれ第2のバッファメモリから読み出す制御手段とを有することを特徴とする光加入者系システム。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光加入者系システムに関し、特に電話などのリアルタイムサービスやデータ通信などのトランザクションサービスを同時に実現して、マルチメディア通信を可能とする光加入者系システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、光ファイバを用いたPON (Passive Optical Network) トポロジによる光加入者系システムとして、同期型のN-PDSシステムやSTM-PONシステム、あるいは非同期型のATM-PONシステムがあり、特に、大容量情報を伝送するシステムとしてATM-PONシステムが注目されている。ATM-PONシステムは、ATM (非同期転送方式) の持つ高速性や統計多重効果により、帯域利用効率を改善できるという利点を持つ。

【0003】ATM-PONは、すでにITU-Tにおいて標準化され文献 (ITU-T Recommendation G.983) が知られている。図10は、従来のATM-PONシステムを示す概念図である。このATM-PONシステムでは、局に接続された1本のファイバが途中で最大32分岐され、最大32の加入者と接続される。

【0004】局から加入者への下り信号には、全ての加入者への情報が含まれており、加入者側ではそのうち必要な情報を選択して入手するものとなっている。一方、加入者から局への上り信号については、予め局側からそれぞれの加入者に対して許可信号を与え、その信号の内容に応じて加入者から局へ信号を送信する。この許可信号は、加入者からの要求に応じて局側で制御を行うことで実現される。これにより、様々な加入者に任意の帯域を割り当てることが可能となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の光加入者系システムでは、非同期系のATM-PONシステムで、音声通信およびデータ通信を同一PONシステムで並列して同時に実現しようとした場合、QoS (Quality of Service) の保証を行う必要性が生じる。これは、遅延量に対する制約が、通常のデータ通信サービスと電話サービスなどのリアルタイムサービスとでは異なるため、セル帯域の優先割り当てなどが必要となるからである。

【0006】また、局側のアクセス制御においてもQoSの保証以外に、遅延揺らぎを減少させるために、所定周期でセル帯域を加入者に割り当てる必要が生じる。したがって、局側での制御が複雑になるという問題があった。本発明はこのような課題を解決するためのものであり、局側での制御を複雑化させることなく、音声通信およびデータ通信を同一PONシステムで並列して同時に実現できる光加入者系システムを提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明による光加入者系システムは、局側に配置され外部ネットワークを収容する局装置と、加入者側に配置され宅内端末を収容する複数の加入者装置と、PONトポロジを用いて局装置からの光信号を受動的に分岐して複数の加入者装置へ送信するとともに、各加入者装置からの光信号を同一時間軸上に結合して局装置へ送信する光カップラとからなり、局装置と複数の加入者装置とを光ケーブルを介して接続する光加入者系システムにおいて、局装置および加入者装置に、局側の非同期型外部ネットワークと加入者側の複数の非同期型宅内端末との間の通信を実現する非同期型PONシステムで用いる非同期型PON信号と、局側の同期型外部ネットワークと加入者側の複数の同期型宅内端末との間の通信を実現する同期型PONシステムで用いる同期型PON信号とを時分割多重し、電気光変換により光信号に変換した後、光カップラに送信する送信手段と、光カップラから受信した光信号を光電気変換した後、非同期型PON信号と同期型PON信号とに時分割分離する受信手段とを備えるものである。

【0008】したがって、局装置では、各OLT装置から出力された下り非同期型PON信号と下り同期型PON信号とが時分割多重されて下り光信号として送信され、これが光カップラで各加入者装置に等しく配信される。そして、各加入者装置で受信された下り光信号が、下り非同期型PON信号と下り同期型PON信号とに時分割分離され、各ONU装置に出力される。また、各加入者装置では、各ONU装置から出力された上り非同期型PON信号と上り同期型PON信号とが時分割多重されて上り光信号として送信され、これが光カップラで結合されて局装置に送信される。そして、局装置で受信された上り光信号が光電気変換された後、上り非同期型PON信号と上り同期型PON信号とに時分割分離され、各OLT装置に出力される。

## 【0009】

【発明の実施の形態】次に、本発明について図面を参照して説明する。図1は本発明の第1の実施の形態である光加入者系システムのブロック図である。本実施の形態は、非同期型のATM-PONシステムで用いるATM-PON信号と同期型のSTM-PONシステムで用いるSTM-PON信号とを多重して伝送することにより、ATM-PONシステムとSTM-PONシステムを同一PONシステム上で同時に並列して実現するようにしたものである。

## 【0010】図1において、各加入者装置11~1N

(Nは2以上の整数)は、光カップラ108を介して局装置10に接続されており、さらに局装置10からそれぞれATM-PONおよびSTM-PONの外部ネットワーク121、122に接続される。局装置10側に

は、非同期型外部ネットワーク121を終端するOLT (Optical Line Termination) 装置101と、同期型外部ネットワーク122を終端するOLT装置104とが設けられている。

【0011】また、局装置10の送信部として、これら各OLT装置101、104からの下りATM-PON信号131および下りSTM-PON信号132を時分割ビット多重する時分割多重回路(多重手段)102と、この時分割多重回路102で生成された下り多重PON信号133を下り光信号134に変換して光

カップラ108側に送信する光送信回路(光送信手段)103とが設けられている。

【0012】さらに、局装置10の受信部として、光カップラ108側から受信した上り光信号135を光電気変換し、信号再生およびクロック抽出を行う光受信回路(光受信手段)106と、この光受信回路106からの上り多重PON信号136を時分割ビット分離し、上りATM-PON信号137および上りSTM-PON信号138をそれぞれのOLT装置101、104へ出力する時分割分離回路(分離手段)105が設けられてい

る。

【0013】局装置10側の光送信回路103および光受信回路106は、それぞれ光ファイバを介して光カップラ107に接続されている。さらに、光カップラ107は、光ファイバを介して光カップラ108に接続され、ここで受動的に分岐されて各加入者装置11~1Nに等しく分配される。

【0014】一方、加入者装置11~1Nには、非同期型端末が接続されている非同期型宅内ネットワーク123を終端するONU (Optical Network Unit) 装置112と、同期型端末が接続されている同期型宅内ネットワーク124を愁嘆するONU装置115とが設けられている。

【0015】また、加入者装置11~1Nの受信部として、光カップラ108側から受信した下り光信号141を光電気変換し、信号再生およびクロック抽出を行う光受信回路(光受信手段)110と、この光受信回路110からの下り多重PON信号142を時分割ビット分離し、得られた下りATM-PON信号143および下りSTM-PON信号144を、それぞれONU装置112、115へ分離出力する時分割分離回路(分離手段)111が設けられている。

【0016】さらに、加入者装置11~1Nの送信部として、各ONU装置112、115から出力された上りATM-PON信号145および上りSTM-PON信号145時分割ビット多重する時分割多重回路(多重手段)114と、この時分割多重回路114からの上り多重PON信号147を上り光信号148に変換して光カップラ108側に送信する光送信回路(光送信手段)113とが設けられている。

【0017】加入者装置11~1N側の光送信回路113および光受信回路110は、それぞれ光ファイバを介して光カップラ109に接続されている。さらに、光カップラ109は、光ファイバを介して光カップラ108に接続され、ここで各加入者装置11~1Nからの光信号と同一時間軸上に多重結合され、局装置10側に送信される。

【0018】本発明では、波長多重(WDM)方式を用いており、光カップラ107から光カップラ109の間では、波長の異なる下り光信号および上り光信号を、同一光ケーブル内で同時に伝送している。この場合、上り光信号として1.3μm帯の光波長を持ったレーザ光が用いられ、下り光信号として1.5μm帯の光波長を持ったレーザ光が用いられている。なお、光カップラ107、109ではレーザ光の波長帯に応じて光信号が分岐され、光カップラ108では等しい光パワーで各加入者側に分岐される。

【0019】次に、図1を参照して、本発明の第1の実施の形態による動作について説明する。まず、局装置10側のOLT装置101、104で受信された各外部ネットワーク121、122から加入者側の宅内ネットワーク123、124への下り信号は、それぞれ下りATM-PON信号131および下りSTM-PON信号132として出力される。

【0020】これら、下りATM-PON信号131および下りSTM-PON信号132は、時分割多重回路102で時分割ビット多重されて下り多重PON信号133となる。そして、この下り多重PON信号133は、光送信回路103で下り光信号134に変換され、光カップラ107、108、109を介して、各加入者装置11~1Nに分配される。

【0021】図2は本発明によるPONトポロジーによる光信号伝送方式を示す説明図であり、一般的なPONシステムと同様の光信号伝送方式を用いている。局側から加入者側への下り方向では、図2(a)に示すように、局装置10から送信された下り光信号134が、光カップラ108で各加入者装置11~1Nへ受動的に等しく分配され、各加入者装置11~1Nで下り光信号141として受信される。

【0022】この下り光信号141は、加入者装置11~1Nの光受信回路110で受信され、下り多重PON信号142として出力される。この下り多重PON信号142は、時分割分離回路111で、下りATM-PON信号143と下りSTM-PON信号144に分離される。そして、それぞれ対応するONU装置112、115に出力され、それぞれの宅内ネットワーク123、124を介して対応する非同期型宅内端末および同期型宅内端末に送信される。

【0023】また、ONU装置112、115で受信された各宅内ネットワーク123、124から局装置10

側への上り信号は、それぞれ上り ATM-PON 信号 145 および上り STM-PON 信号 146 として時分割多重回路 114 へ出力される。そして、時分割ビット多重されて上り多重 PON 信号 147 となり、光送信回路 113 で上り光信号 148 に変換され、光カップラ 109、108、107 を介して、局装置 10 側に送信される。

【0024】加入者側から局側への上り方向では、図 2 (b) に示すように、各加入者装置 11~1N から送信された各上り光信号 148 が、光カップラ 108 で同一時間軸上に多重結合され、局装置 10 で上り光信号 135 として受信される。この上り光信号 135 は、局装置 10 の光受信回路 106 で受信され、上り多重 PON 信号 136 として出力される。

【0025】この上り多重 PON 信号 136 は、時分割分離回路 105 で、上り ATM-PON 信号 137 と上り STM-PON 信号 138 とに分離される。そして、それぞれ対応する OLT 装置 101、104 に出力され、それぞれの外部ネットワーク 121、122 に送信される。

【0026】図 3 は、PON 信号のフレーム構成例を示す説明図であり、(a) は ATM-PON 信号、(b) は STM-PON 信号を示している。図 3 (a) に示す ATM-PON 信号の場合、所定周期長を持つフレームには、多数のセル CELL1、CELL2、…が設けられており、局側の非同期型外部ネットワーク 121 と加入者側の宅内ネットワーク 123 に接続されている非同期型宅内端末との間でやり取りする ATM セルと、各種制御情報を含むヘッダ部とが格納される。

【0027】また、各加入者装置 11~1N に対するタイムスロットの割り当ては、ATM-PON システムの場合、各加入者装置 11~1N からの要求などに応じて、局装置 10 の OLT 装置 101 から各加入者装置 11~1N の ONU 装置 112 に対し、ヘッダ部の制御情報 (PID) や制御用の OAM セルを用いて、それぞれ使用可能なタイムスロットすなわちセルが、状況に応じて動的に指定される。

【0028】一方、STM-PON 信号では、図 3 (b) に示すように、所定周期長を持つフレームには、多数のタイムスロット TS1、TS2、…が設けられており、局側の同期型外部ネットワーク 122 と加入者側の宅内ネットワーク 124 に接続されている同期型宅内端末との間でやり取りするフレームデータと、各種制御情報を含むヘッダ部とが格納される。この場合、通信開始時点で局装置 10 から各加入者装置 11~1N に対し、所定の許可信号によりそれぞれ使用可能なタイムスロットが固定的に指定される。

【0029】本発明では、これらフレーム構成とは異なった新たなフレーム構成を用いて、これら ATM-PON 信号および STM-PON 信号をビット多重するよう

にしたものである。図 4 は、本発明によるフレーム構成例を示す説明図であり、「A」が ATM-PON 信号のビット、「B」が STM-PON 信号ビットを示しており、図 3 で示した各 PON 信号のフレームがビット単位で交互に多重されている。

【0030】したがって、下り方向では、局装置 10 の時分割多重回路 102 で、図 4 に示すフレームフォーマットを有する下り多重 PON 信号 133 が生成され、これが光送信回路 103 から下り光信号 134 として送信される。そして、図 2 (a) に示したように、PONT ポロジに基づき、光カップラ 108 から各加入者装置 11~1N に等しく配信される。

【0031】一方、上り方向では、加入者装置 11~1N の時分割多重回路 114 で、図 4 に示すフレームフォーマットを有する上り多重 PON 信号 147 が生成され、予め指定された他の加入者とは異なるタイミングで、光送信回路 113 から下り光信号 148 として送信される。そして、図 2 (b) に示したように、PONT ポロジに基づき、光カップラ 108 で同一時間軸上に結合され局装置 10 に送信される。

【0032】したがって、本発明によれば、局側および加入者側として比較的簡単な回路構成により、2つの PON システムを独立して並列的に同時に実現することができる。これにより、非同期の ATM-PON システムで電話などのサービスを行う必要がなくなり、QoS 保証のためにセル帯域の優先割り当てや遅延揺らぎの減少のための制御が不要となり、局側での制御を複雑化させることなく、音声通信およびデータ通信を統合できる。

【0033】なお、以上の説明では、ATM-PON および STM-PON の 2 つの PON システムを例に説明したが、これに限定されるものではなく、2 つ以上の PON システムで実現できることはいうまでもない。また、ビット多重方式を例に説明したが、バイト多重など各種の多重方式でも実現できる。

【0034】次に、図 5 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。図 5 は本発明の第 2 の実施の形態である光加入者系システムのブロック図であり、前述の説明 (図 1 参照) と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。本実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態 (図 1 参照) に加えて、上り方向の光信号の光パワーを各加入者装置 11~1N 側で制御するためのパワー制御回路 201 を設けたものである。

【0035】前述した第 1 の実施の形態では、各加入者装置 11~1N からの信号を局装置 10 で受信する際、距離の違いなどから様々な光パワーを持った光信号が到達するため、しきい値レベルの異なる信号を受信できる光受信回路 106 が必要となる。本実施の形態では、予め局装置 10 の光受信回路 106 で各加入者装置 11~1N からの光信号 135 の光パワーを測定し、局装置 10 で受信する信号の光パワーが一定になるように、局装

10

20

30

40

50

置 10 から各加入者装置 11 ~ 1N に個別の光パワー情報を通知する。

【0036】各加入者装置 11 ~ 1N では、光受信回路 110 で局装置 10 からの光パワー情報を検出し、その光パワー情報に基づいてパワー制御回路 201 で光送信回路 113 から局装置 10 へ送信する光信号 148 の出力光パワーを調整する。したがって、各加入者装置 11 ~ 1N からの光信号 135 が局装置 10 で受信される時点ではほぼ同一のしきい値レベルとなり、光信号 135 を安定して受信できるとともに、光受信回路 106 の構成を簡略化できる。

【0037】次に、図 6 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。図 6 は本発明の第 3 の実施の形態である光加入者系システムのブロック図であり、前述の説明（図 1 参照）と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。本実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態（図 1 参照）に加えて、局側から加入者側へ向かう下り多重 PON 信号にデジタル放送信号を多重するようにしたものである。

【0038】図 6 において、局装置 10 には、デジタル放送を受信する放送信号受信回路 221 と、この放送信号受信回路 221 の出力を多重回路 102 へ収容するための放送信号収容回路 222 が設けられている。また、加入者装置 11 ~ 1N には、時分割分離回路 111 で分離した信号からデジタル放送信号を取り出す放送信号終端回路 223 が設けられている。

【0039】この場合、局装置 10 では、放送信号受信回路 221 の出力が、放送信号収容回路 222 を介して時分割多重回路 102 に入力され、各 OLT 装置 101, 104 からの PON 信号 131, 132 と多重される。なお、多重方式としては、デジタル放送信号用のビットを設けて、例えば図 2 に示したようにビット多重してもよく、他の多重方式でもよい。

【0040】また加入者装置 11 ~ 1N で、局装置 10 からの信号に多重されたデジタル放送信号が時分割多重分離回路 111 で分離され、放送信号終端回路 223 を介して宅内に出力される。これにより、同期および非同期の通信サービスに加えて、放送型のサービス、例えば衛星テレビジョン放送やケーブルテレビジョン放送なども同一光ファイバを用いた PON システム上で実現可能となる。

【0041】次に、図 7 を参照して、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。図 7 は本発明の第 4 の実施の形態である光加入者系システムのブロック図であり、前述の説明（図 1 参照）と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。本実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態（図 1 参照）と同様に、ATM-PON システムと STM-PON システムを同一 PON システム上で同時に並列して実現するようにしたものである。

【0042】この場合、加入者装置 11 ~ 1N には、時

分割多重回路 114（図 1 参照）の代わりに、各 ONU 装置 112, 115 から出力された各 PON 信号 145, 146 を一時記憶し、任意のタイミングおよび速度で出力するバッファメモリ（第 1 のバッファメモリ）214 と、このバッファメモリ 214 の動作を制御するタイミング制御回路 215 とが設けられている。

【0043】また、局装置 10 には、時分割分離回路 105 の代わりに、光受信回路 106 から出力された上り多重 PON 信号 136 を一時記憶し、任意のタイミングおよび速度で出力するバッファメモリ（第 2 のバッファメモリ）205 と、このバッファメモリ 205 の動作を制御するタイミング制御回路 206 が設けられている。

【0044】図 8 は、第 4 の実施の形態による上り信号のフレームフォーマットを示す説明図であり、各加入者装置 11 ~ 1N からの光信号 148, 135 の高さは光パワーの大きさを示している。ここでは、1 つのフレームに各 PON システムの信号を個別に格納するサブフレームを複数設けて、各加入者装置 11 ~ 1N で上り ATM-PON 信号 145 および STM-PON 信号 146 をサブフレーム単位で多重するようにしたものである。

【0045】まず、各加入者装置 11 ~ 1N では、各 ONU 装置 112, 115 からの上り PON 信号 145, 146 をバッファメモリ 214 に一時記憶する。そして、タイミング制御回路 215 の制御により、個々の加入者装置 11 ~ 1N から出力された信号が他の加入者と衝突しないように、予め局装置 10 側から指示された互いに異なるタイミングで、バッファメモリ 214 から読み出して光送信回路 113 に出力する。

【0046】このとき、タイミング制御回路 215 は、例えば、ONU 装置 112 で検出された下り ATM-PON 信号 143 のフレームを基準にして、ATM-PON システムが持つ測距機能で測定した所定時間の遅延量分後を上り多重 PON 信号 147 のフレーム開始点として規定し、局装置 10 から予め指定されたタイミングで、各サブフレームに対応する PON 信号 145, 146 をバッファメモリ 214 から読み出す。

【0047】これにより、各サブフレームに上り ATM-PON 信号 145 のフレームおよび上り STM-PON 信号 146 のフレームが、それぞれサブフレームとしてフレーム単位で多重された上り光信号 148 が生成される。一方、局装置 10 では、光受信回路 106 から得られた上り多重 PON 信号を、バッファメモリ 205 に一時記憶する。

【0048】そして、タイミング制御回路 206 の制御により、バッファメモリ 205 のうち ATM-PON 用サブフレームの時間位置に記憶されている PON 信号が、上り ATM-PON 信号 137 として出力され、STM-PON 用サブフレームの時間位置に記憶されている PON 信号が、上り STM-PON 信号 138 として出力される。

【0049】したがって、第1の実施例と同様に、リアルタイム通信およびトランザクションデータの信号のやりとりが可能となる。また、各加入者装置11～1Nでは、各PONシステムに対応して設けられたサブフレームごとに多重しているため、各サブフレームごとにクロックを切り替えることにより、各PONシステムごとに異なるクロックを用いることもでき、各PONシステムで同一クロックを用いる必要がない。

【0050】なお、図8のフレームフォーマットの代わりに、図9に示すような他のフレームフォーマットを用いてもよい。図9は、第4の実施の形態による上り信号の他のフレームフォーマットを示す説明図であり、各加入者装置11～1Nからの光信号148、135の高さは光パワーの大きさを示している。

【0051】ここでは、1つのフレームに各加入者装置11～1NのPON信号を個別に格納するサブフレームを複数設けて、各加入者装置11～1Nで上りATM-PON信号145およびSTM-PON信号146をサブフレーム単位で多重するようにしたものである。各サブフレームは、音声などの固定帯域の信号が流れる固定帯域領域とデータ通信などのバースト的に情報が流れる変動帯域領域とが設けられており、上りSTM-PON信号146は固定帯域領域に多重され、ATM-PON信号145は変動帯域領域に多重される。

【0052】これにより、各加入者ごとに帯域を自由に扱うことが可能となる。また、局装置10で信号を受信する際、各加入者装置ごとに割り当てられたサブフレーム区間では同一光パワーで上り光信号135が入力されるため、光受信回路106におけるしきい値切替間隔が長くなり、上り光信号135を安定して受信できるとともに、光受信回路106の構成を簡略化できる。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、局装置および加入者装置に、局側の非同期型外部ネットワークと加入者側の複数の非同期型宅内端末との間の通信を実現する非同期型PONシステムで用いる非同期型PON信号と、局側の同期型外部ネットワークと加入者側の複数の同期型宅内端末との間の通信を実現する同期型PONシステムで用いる同期型PON信号とを時分割多重し、電気光変換により光信号に変換して送信するとともに、受信した光信号を光電気変換した後、非同期型PON信号と同期型PON信号とに時分割分離するようにしたものである。

【0054】したがって、従来のように、非同期系のATM-PONシステムで、音声通信およびデータ通信を同一PONシステムで並列して同時に実現しようとした

場合と比較して、非同期型および同期型の各PONシステムを独立して実現できるため、局側におけるQoSの保証やセル帯域の優先割り当てなどの制御が不要となり、局側での制御を複雑化させることなく、音声通信およびデータ通信を同一PONシステムで並列して同時に実現できる

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態による光加入者系システムのブロック図である。

【図2】 PON信号伝送方式を示す説明図である。

【図3】 PON信号のフレーム構成例を示す説明図である。

【図4】 多重PON信号のフレームフォーマットを示す説明図である。

【図5】 本発明の第2の実施の形態による光加入者系システムのブロック図である。

【図6】 本発明の第3の実施の形態による光加入者系システムのブロック図である。

【図7】 本発明の第4の実施の形態による光加入者系システムのブロック図である。

【図8】 多重PON信号のフレーム構成例を示す説明図である。

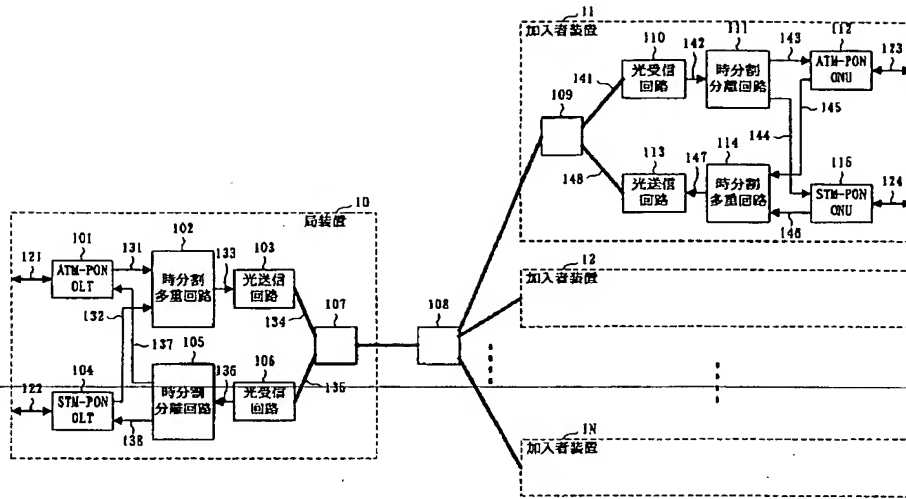
【図9】 多重PON信号の他のフレーム構成例を示す説明図である。

【図10】 従来のATM-PONシステムを示す概念図である。

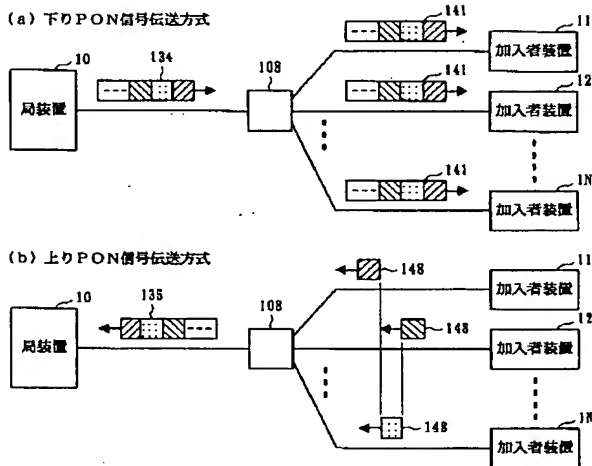
【符号の説明】

10…局装置、11～1N…加入者装置、101…OLT装置(ATM-PON)、102、114…時分割多重回路、103、113…光送信回路、104…OLT装置(ATM-PON)、105、111…時分割分離回路、106、110…光受信回路、107～109…光カップラ、112…ONU(ATM-PON)、115…ONU(STM-PON)、121…非同期型外部ネットワーク、122…同期型外部ネットワーク、123…非同期型宅内ネットワーク、124…同期型宅内ネットワーク、131、143…下りATM-PON信号、132、144…下りSTM-PON信号、133、142…下り多重PON信号、134、141…下り光信号、135、148…上り光信号、136、147…上り多重PON信号、137、145…上りATM-PON信号、138、146…上りSTM-PON信号、201…パワー制御回路、205、214…バッファメモリ、206、215…タイミング制御回路、221…放送信号受信回路、222…放送信号収容回路、223…放送信号終端回路。

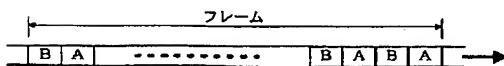
【図 1】



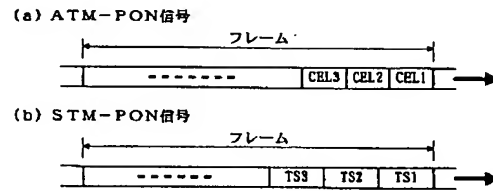
【図 2】



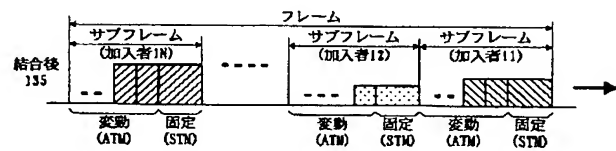
【図 4】



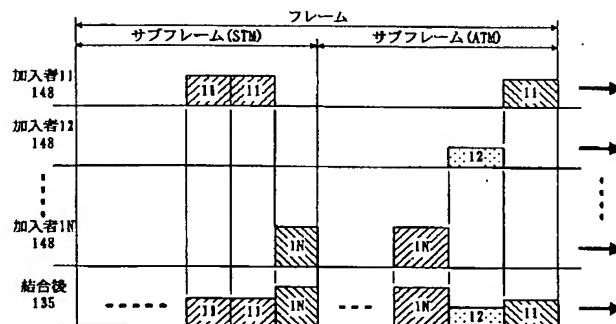
【図 3】



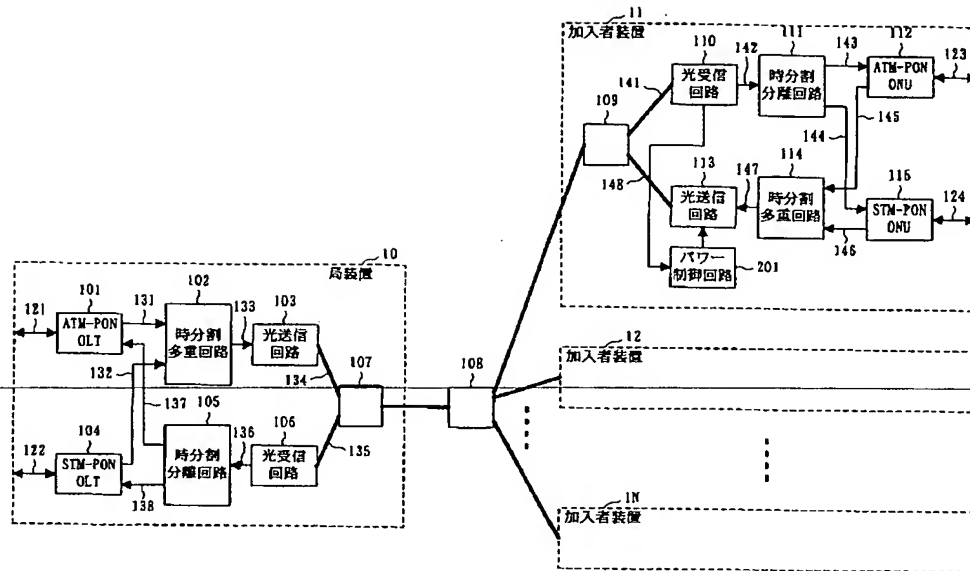
【図 9】



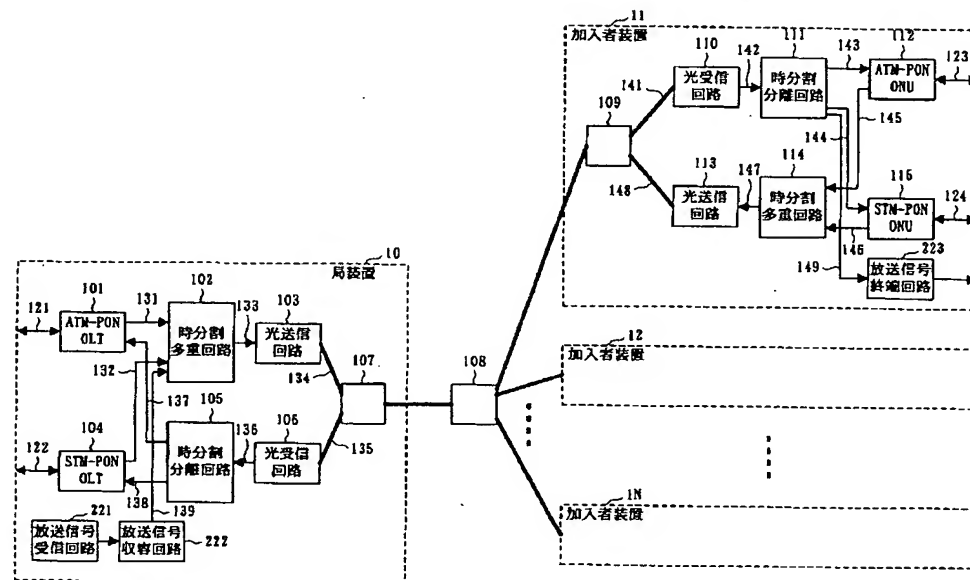
【図 8】



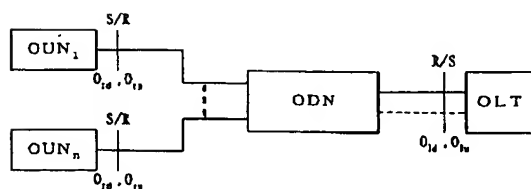
【図 5】



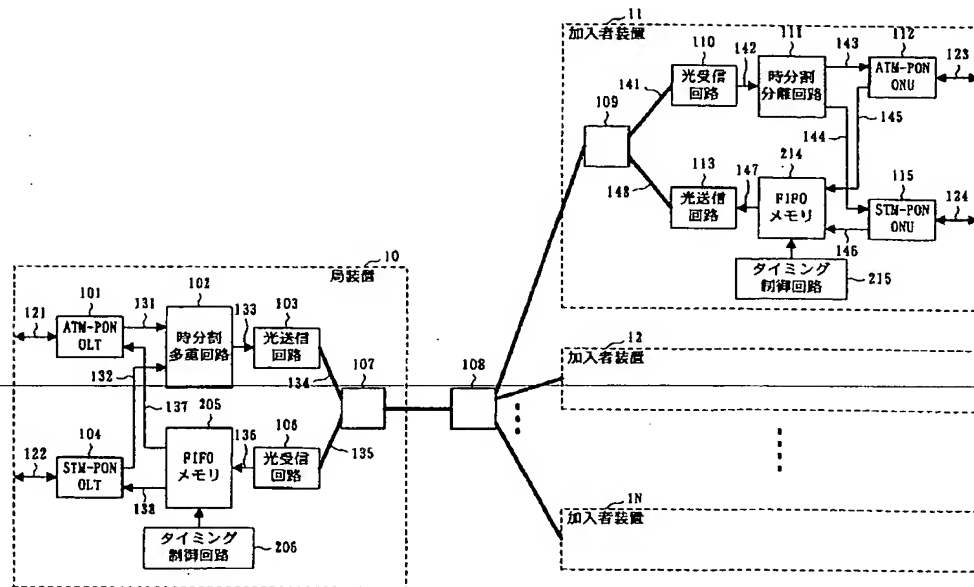
【図 6】



【図 10】



【図 7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**